



Toucher, voir, verbaliser les  
représentations des étudiants et...  
des enseignants

Alain FINKEL (ENS Cachan)  
Lionel HUSSON (CentraleSupélec)

5 nov. 2015



# Plan, planning, lignes directrices...



## 1. IM-RM

- Qcq personnages illustres
- Etude scientifique des représentations/images mentales

## 2. Parlons de nos IM-RM

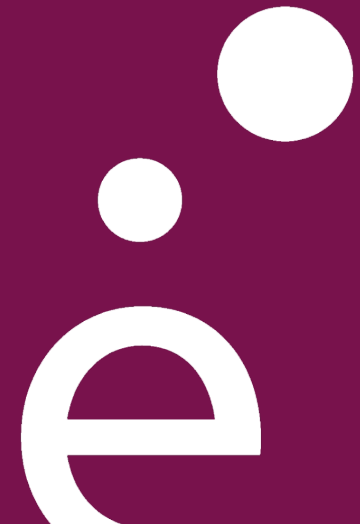
- Comment nous (nous, vous, les étudiants) nous représentons notions, concepts, résultats ?
- Vos représentations de notions, concepts, résultats difficiles ?
- Dialogue socratique pour scientifiques, sciences sociales et littéraires
- Partage de bases de données « mentales »

## 3. Un retour d'expérience sur les mindmaps

- utilisés pour échanger avec les étudiants
- expliciter les liens entre les concepts.



# 1. 1. Qcq personnages illustres



# J-J ROUSSEAU

1712-1778



## Confessions de JJ Rousseau,

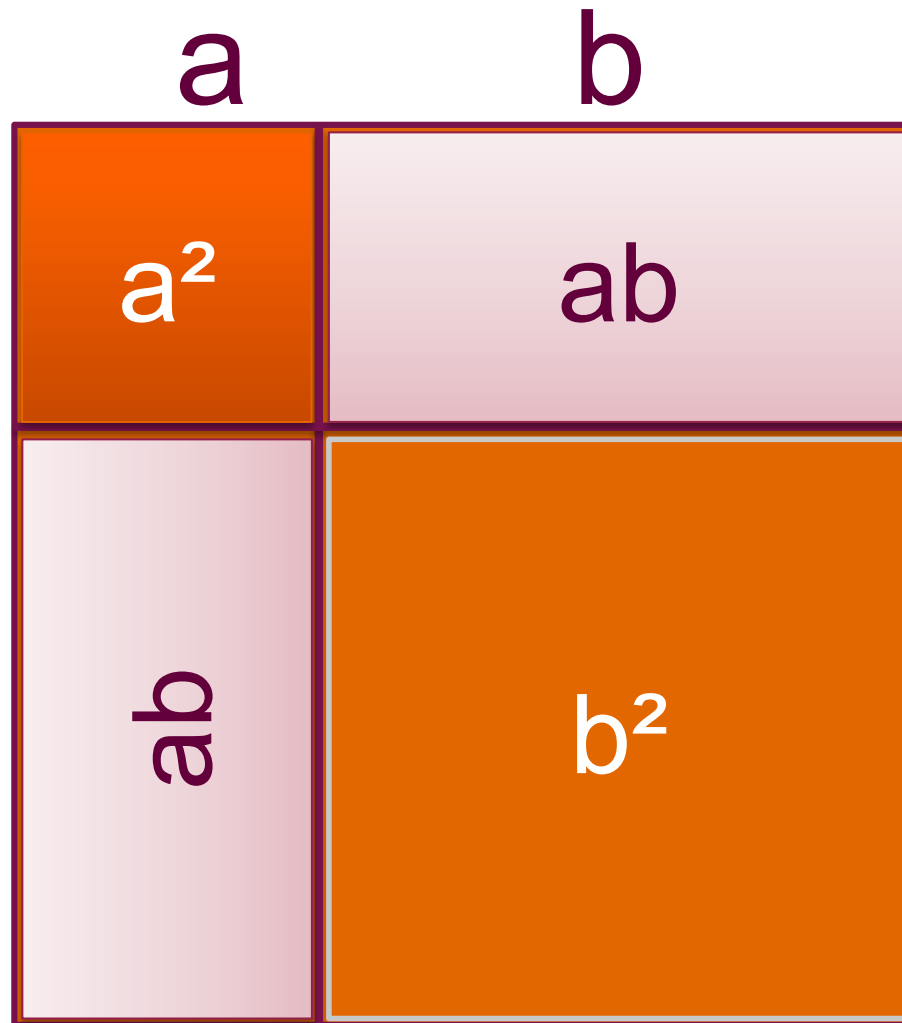
« Je n'ai jamais été assez loin pour **bien sentir** l'application de l'algèbre à la géométrie.

**Je n'aimais point cette manière d'opérer sans voir** ce qu'on fait ; et il me semblait que résoudre un problème de géométrie par les équations, c'était **jouer un air en tournant une manivelle**. La première fois que je trouvai par le calcul que le carré d'un binôme était composé du carré de chacune de ses parties et du double produit de l'une par l'autre, **malgré** la justesse de ma multiplication, je n'en voulus **rien croire** jusqu'à ce que j'eusse fait **la figure**.

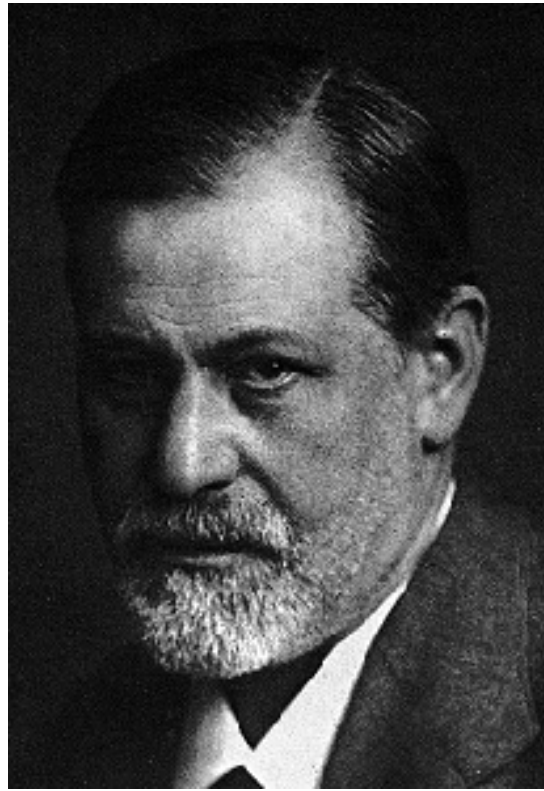
Ce n'était pas que je n'eusse un grand goût pour l'algèbre en n'y considérant que la quantité abstraite ; mais appliquée à l'étendue, je voulais **voir** l'opération sur les lignes, autrement je n'y comprenais **plus rien**. »

*Livre 6*

# Mise en image

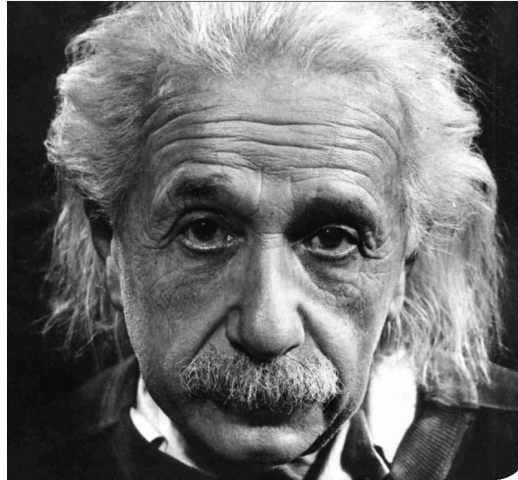


Freud  
1856-1939



« C'est parce que j'étais à un tel point incapable de visualiser des relations spatiales, qu'il me fut impossible d'étudier la géométrie et tous les sujets qui en dérivent »

Einstein  
1878-1955



« Les mots et le langage, écrits ou parlés, ne semblent pas jouer le moindre rôle dans le mécanisme de ma pensée »





- « Or l'intégration visuo-spatiale, l'idéation mathématique et les représentations motrices font intervenir surtout les régions pariétales postérieures droite et gauche.
- Nous avons donc pensé que les éventuelles différences entre le cerveau d'Einstein et des cerveaux témoins pourraient porter tout particulièrement sur les lobes pariétaux. »
- Sandra F. Witelson, Debra L. Kigar, Thomas Harvey dans [mensuel n°326](#) daté décembre 1999 à la page 31

<http://www.larecherche.fr/savoirs/dossier/exceptionnel-cerveau-einstein-01-12-1999-88595>

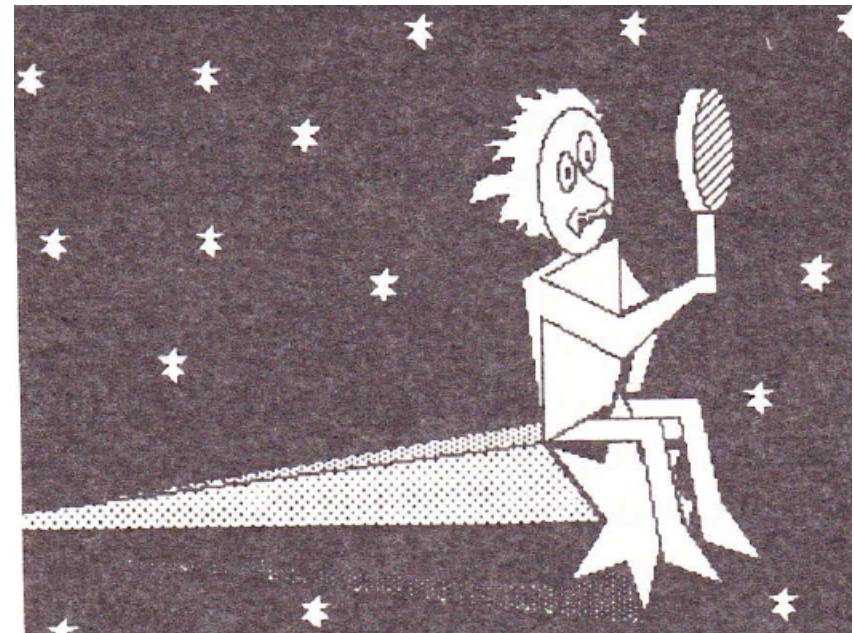
# Le lobule pariétal inférieur est bien développé

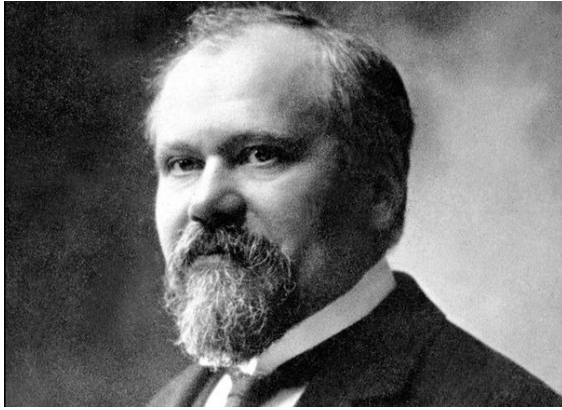


- « Aire associative secondaire assure les intégrations intermodales entre **stimuli visuels, somesthésiques et auditifs**.
- Les processus cognitifs visuo-spatiaux, la pensée mathématique et les représentations motrices font beaucoup appel à cette région.
- L'intelligence exceptionnelle d'Einstein dans ces domaines cognitifs et son mode de pensée scientifique, tel qu'il l'a lui-même décrit, pourraient être liés à l'anatomie atypique de ses lobules pariétaux inférieurs. »

# Expérience de pensée

- Imaginez que vous êtes sur un faisceau lumineux vous déplaçant dans l'espace, en train de vous regarder dans un miroir.
- Pensez-vous que vous verriez ou non votre reflet ?





Poincaré  
1854-1912

## L'inverse ! Il invente la topologie algébrique

20/20 en tout sauf 0 éliminatoire en dessin

Malgré son inaptitude sportive et artistique et une épreuve de dessin industriel qu'il aurait ratée, il se classe premier au concours d'entrée à l'École polytechnique le 2 novembre 1873, puis à l'École des Mines en octobre 1875



## Nicolas Bourbaki 1935-1968

mots > images

La théorie des ensembles  
Axiomatisation, ...  
Aucune image, dans les livres



## Benoît Mandelbrot 1924-2010

Images > mots

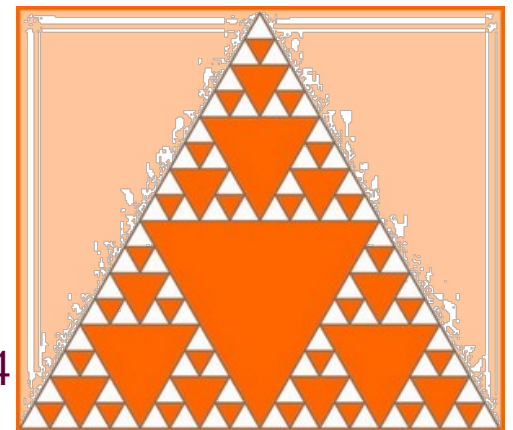
En 1962, il invente la géométrie  
fractale

*Un objet fractal est tel que toute portion est  
identique au tout !*

10/11/15

Alain FINKEL

14





# 1. 2. Etude scientifique des représentations/ images mentales (depuis 1850)



## 1. 2. Etude scientifique des représentations/images mentales (depuis 1850)



- **Stephen Kosslyn:**  
<http://isites.harvard.edu/icb/icb.do?keyword=kosslynlab&pageid=icb.page250946>
- **Zenon Pylyshyn:**  
<http://ruccs.rutgers.edu/faculty/pylyshyn/pylyshyn.html>
- **Michel Denis:** <http://www.micheldenis.fr/>
- **Mental Imagery (Stanford Encyclopedia of Philosophy)**  
: <http://plato.stanford.edu/entries/mental-imagery/>

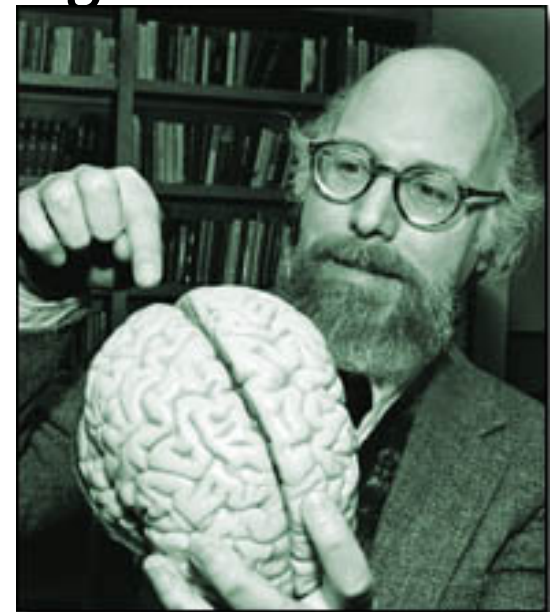


# Kosslyn: Mind's Eye Re-Creates Visual Memories



- *« Kosslyn notes that images created by pure imagination share the same projection equipment as actual memories. That makes it easy to confuse real and implanted memories of abuse, or of witnessing a crime. »*

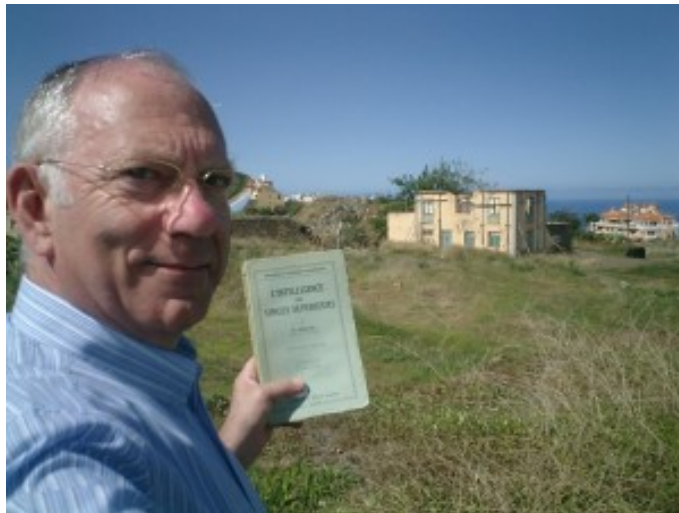
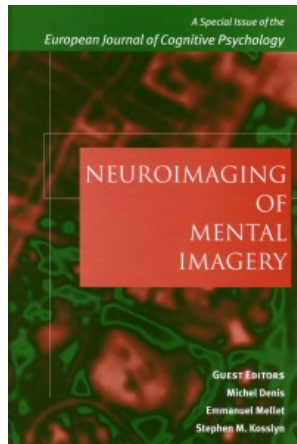
By William J. Cromie, in HARVARD GAZETTE ARCHIVES,  
Gazette Staff



# Zenon Pylyshyn



*« A number of studies were done some years ago in our laboratory showing that many of the phenomena of mental imagery are a result of subjects' understanding of the imagery task and their tacit knowledge of what happens in real perceptual circumstances (Pylyshyn, 1981). We are now continuing these studies in order to show that the visual system is not involved in mental imagery and, in fact, that "imagery", in the pictorial sense in which it is understood by many psychologists, is not involved in vision either. »*



*« My research focuses on the mechanisms involved in the construction of mental images and of mental representations of space, especially those built from linguistic messages. »*

<http://www.micheldenis.fr/>

# Etude scientifique des images/représentations mentales



The screenshot shows the Stanford Encyclopedia of Philosophy (SEP) website. At the top left is the SEP logo, a stylized 'S' with a musical note. To its right is the text 'Stanford Encyclopedia of Philosophy'. Below this are navigation links: 'Browse', 'About', and 'Support SEP'. A search bar labeled 'Search SEP' is on the right. On the left side, there is a sidebar menu with the following items: 'Entry Contents', 'Bibliography', 'Academic Tools', 'Friends PDF Preview' (with a PDF icon), 'Author and Citation Info' (with a citation icon), and 'Back to Top' (with an upward arrow icon). The main content area is titled 'Mental Imagery'. Below the title is the text: 'First published Tue Nov 18, 1997; substantive revision Fri Sep 12, 2014'. The main text begins with: 'Mental imagery (varieties of which are sometimes colloquially referred to as “visualizing,” “seeing in the mind’s eye,” “hearing in the head,” “imagining the feel of,” etc.) is *quasi-perceptual experience*; it resembles perceptual experience, but occurs in the absence of the appropriate external stimuli. It is also generally understood to bear *intentionality* (i.e., mental images are always images of something or other), and thereby to function as a form of mental representation. Traditionally, *visual* mental imagery, the most discussed variety, was thought to be caused by the presence of picture-like representations (*mental images*) in the mind, soul, or brain, but this is no longer universally accepted.' The text continues: 'Very often, imagery experiences are understood by their subjects as echoes, copies, or reconstructions of actual perceptual experiences from their past; at other times they may seem to anticipate possible, often desired or feared, future experiences. Thus imagery has often been believed to play a very large, even pivotal, role in both memory (Yates, 1966; Paivio, 1986) and motivation (McMahon, 1973). It is also commonly believed to be centrally involved in visuo-spatial reasoning and inventive or creative thought. Indeed, according to a long dominant philosophical tradition, it plays a crucial role in *all* thought processes, and provides the semantic grounding for language. However, in the 20th century vigorous objections were raised against this tradition, and it was widely repudiated. More recently, it has once again begun to find a few defenders.' At the bottom of the main text area, there is a section header: '1. Meanings and Connotations of ‘Mental Imagery’'.

# Plan, planning, lignes directrices...



## 1. IM-RM

- Qcq personnages illustres
- Etude scientifique des représentations/images mentales

## 2. Parlons de nos IM-RM

- Comment nous (nous, vous, les étudiants) nous représentons notions, concepts, résultats ?
- Vos représentations de notions, concepts, résultats difficiles ?
- Dialogue socratique pour scientifiques
- Partage de bases de données « mentales »

## 3. Un retour d'expérience sur les mindmaps

- utilisés pour échanger avec les étudiants
- expliciter les liens entre les concepts.